

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-070635

(43)Date of publication of application : 07.03.2000

(51)Int.CI.

B01D 46/12

F02M 35/024

(21)Application number : 10-241394

(71)Applicant : TOYO ROKI MFG CO LTD  
HOUR SEISHI KK

(22)Date of filing : 27.08.1998

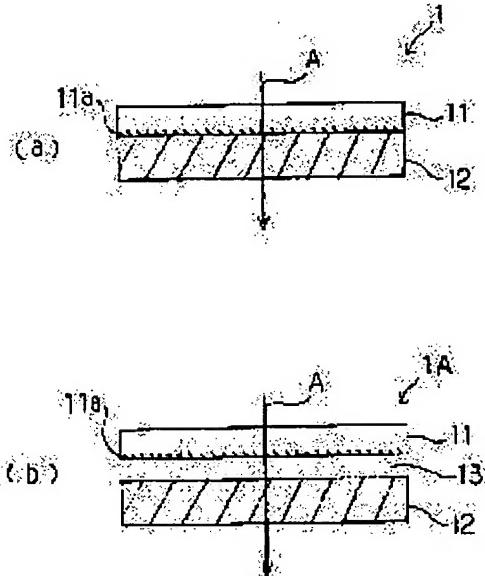
(72)Inventor : ATSUMI YUTAKA  
SUZUKI JUN  
JO TAKEO  
OSAKA KATSUMI

## (54) AIR FILTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an air filter which can efficiently catch carbon dust while maintaining a long life and keep the cost at a low level.

**SOLUTION:** An air filter is provided with a first filter layer 11 being impregnated with an oil, an oil-repellent layer 11a being installed on the downstream side of the first filter layer 11 and having an oil repelling property, and a second layer 12 being installed on the downstream side of the oil-repellent layer 11a and not impregnated with the oil. In such a constitution, the oil-repellent layer 11a prevents the oil from moving to the second filter layer 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3306381

[Date of registration] 10.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開2000-70635

(P2000-70635A)

(43)公開日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(51)Int.Cl'

B 01 D 46/12

F 02 M 35/024

識別記号

5 1 1

F I

B 01 D 46/12

F 02 M 35/024

マーク\*(参考)

4 D 0 5 8

5 1 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平10-241394

(22)出願日

平成10年8月27日(1998.8.27)

(71)出願人 000223034

東洋▲ろ▼機製造株式会社

静岡県浜北市中瀬7800番地

(71)出願人 000116404

阿波製紙株式会社

徳島県徳島市東大工町3丁目16番地

(72)発明者 渥美 昇

静岡県浜北市中瀬7800番地 東洋▲ろ▼機  
製造株式会社内

(74)代理人 100083839

弁理士 石川 泰男

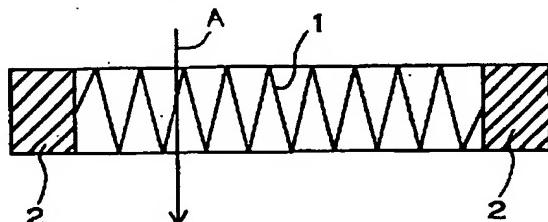
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エアフィルタ

(57)【要約】

【課題】 長寿命を保ちつつ、カーボンダストを効率よく捕捉することができ、しかもコストを低く抑えることができるエアフィルタを提供する。

【解決手段】油が含浸された第1フィルタ層11と、第1フィルタ層11よりも下流に設けられ、油をはじく性質を有する撓油層11aと、撓油層11aよりも下流に設けられ、油が含浸されていない第2フィルタ層12とを備え、撓油層11aによって第2フィルタ層12への油の移動を抑制する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 油が含浸された第1のフィルタ層と、前記第1のフィルタ層よりも下流に設けられ、前記油をはじく性質を有する撓油層と、前記撓油層よりも下流に設けられ、油が含浸されていない第2のフィルタ層とを備え、前記撓油層によって前記第2のフィルタ層への前記油の移動を抑制することを特徴とするエアフィルタ。

【請求項2】 前記第2のフィルタ層によってカーボンダストを捕捉することを特徴とする請求項1に記載のエアフィルタ。

【請求項3】 前記第1のフィルタ層と前記撓油層とが一体の層として構成されていることを特徴とする請求項1または2に記載のエアフィルタ。

【請求項4】 前記一体の層の片面に撓油剤を塗布することにより前記撓油層が形成されることを特徴とする請求項3に記載のエアフィルタ。

【請求項5】 前記第2のフィルタ層の目が前記第1のフィルタ層の目よりも粗くされていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のエアフィルタ。

【請求項6】 前記第2のフィルタ層は不織布又は涙紙により形成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のエアフィルタ。

【請求項7】 車両用エンジンの吸気経路に取り付けられるものであることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のエアフィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エアフィルタ、とくにカーボンダストを効率よく捕捉できるエアフィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】車両用のエアフィルタとして、涙紙に油を含浸させたウェットタイプのフィルタが知られている。一般的には含浸油としてビスカスオイルが用いられ、通称「ビスカスタイル」のエアフィルタと呼ばれている。ビスカスタイルのエアフィルタは、油を含浸せないドライタイプのフィルタに比較すると寿命を長くできる特長がある。ビスカスタイルのエアフィルタでは、フィルタ表面の油がダストを吸着した後、吸着したダストにさらに油が含浸することによって、ダストの表面に次のダストを吸着する作用が発生する。このようにダストを連鎖的に捕捉することができるため、フィルタの容積当たりの吸着量が増大する。

【0003】また、改良されたビスカスタイルのエアフィルタが実公昭63-27767号公報に記載されている。実公昭63-27767号公報に記載のエアフィルタでは、比較的密な第1フィルタ材と、比較的粗な第2フィルタ材とを積層している。このような積層構造を採用することにより、第1フィルタ材および第2フィルタ

2

材の油の含浸率を異なるものとし、これによってフィルタの目詰まりを防止して、効率よくダストを捕捉するようしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、油を含浸させたウェットタイプのフィルタではカーボンダストを効率よく捕捉することができないという問題がある。これに對して、油を含浸せないドライタイプのフィルタを用いればカーボンダストを効率よく捕捉することができるが、涙紙を用いる場合にはフィルタの寿命が短くなるという欠点がある。また、不織布を単独で用いる場合にはコストが上昇するという問題がある。

【0005】本発明は、長寿命を保ちつつ、カーボンダストを効率よく捕捉することができ、しかもコストを低く抑えることができるエアフィルタを提供すること目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、油が含浸された第1のフィルタ層(11)と、第1のフィルタ層(11)よりも下流に設けられ、油をはじく性質を有する撓油層(11a)と、撓油層(11a)よりも下流に設けられ、油が含浸されていない第2のフィルタ層(12)とを備え、撓油層(11a)によって第2のフィルタ層(12)への油の移動を抑制するものである。

【0007】この発明によれば、第1のフィルタ層(11)の油が撓油層(11a)によってはじかれるので、油が第2のフィルタ層(12)に転移しにくくなる。したがって、油が含浸されない第2のフィルタ層(12)の本来の性能が十全に発揮される。

【0008】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のエアフィルタにおいて、第2のフィルタ層(12)によってカーボンダストを捕捉するものである。

【0009】この発明によれば、第1のフィルタ層(11)の油が撓油層(11a)によってはじかれるので、油が第2のフィルタ層(12)に転移しにくくなる。したがって、油が含浸されない第2のフィルタ層(12)が本来の性能を十全に発揮でき、よってカーボンダストを効率よく捕捉することができる。

【0010】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載のエアフィルタにおいて、第1のフィルタ層(11)と撓油層(11a)とが一体の層として構成されているものである。

【0011】この発明によれば、第1のフィルタ層(11)と撓油層(11a)とを1つの層で構成できるので、層構成を単純なものにできるとともに、フィルタ全体の厚みを小さくすることができる。

【0012】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載のエアフィルタにおいて、一体の層の片面に撓油剤を塗布することにより撓油層(11a)が形成されるもので

50

ある。

【0013】この発明によれば、簡易な工程によって撓油層(11a)を形成することができる。

【0014】請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載のエアフィルタにおいて、第2のフィルタ層(12)の目が第1のフィルタ層(11)の目よりも粗くされているものである。

【0015】この発明によれば、第2のフィルタ層(12)が圧損に与える影響が小さくなり、フィルタ全体としての圧損を抑制できる。

【0016】請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載のエアフィルタにおいて、第2のフィルタ層(12)は不織布又は戸紙により形成されているものである。

【0017】この発明によれば、第2のフィルタ層(12)が不織布又は戸紙により形成されているので、接触戸過によってカーボンダストを効率よく捕捉することができる。

【0018】請求項7に記載の発明は、請求項1～6のいずれか1項に記載のエアフィルタにおいて、車両用エンジンの吸気経路に取り付けられるものである。

【0019】この発明によればエンジンの吸気からカーボンダストを効率よく除去することができる。また、エンジンに油が吸入されることを防止できる。

【0020】なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照符号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものではない。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図1～図3を用いて本発明によるエアフィルタの一実施の形態について説明する。

【0022】図1に示す本実施の形態のエアフィルタは、折り曲げられたフィルター材1と、矩形状に形成され、フィルター材1を保持するプラスチック製の枠材2となる。図1に示すようにフィルター材1はその周辺部において枠材2にインサート成形され、枠材2に固定される。

【0023】図2(a)に示すように、フィルター材1は戸紙にビスカスオイル等の油を含浸させた第1フィルタ層11と、油が含浸されていない不織布又は戸紙からなる第2フィルタ層12とを備える。

【0024】図2(a)において第1フィルタ層11内の下面側には撓油剤又は撓水剤が含浸された撓油層11a又は撓水層11aが形成されており、撓油層11a又は撓水層11aの油をはじく性質によって、第1フィルタ層11に含浸された油が第2フィルタ層12に移動することを阻止ないし抑制することができる。一方、図2(a)において第1フィルタ層11の上面には第1フィルタ層11に含浸された油が滲み出しており、ダストを捕捉しやすい状態が形成される。

【0025】撓油層11aに用いる撓油剤又は撓水剤と

しては、例えばフッ素樹脂の他、油をはじく性質を有する物質を適宜選択することができる。撓油層(撓水層)11aを形成する際には、撓油剤又は撓水剤を第1フィルタ層11の図2(a)の下面に塗布する方法を探ることができ、例えばスプレー法、ロール塗工法(ダイレクトロール法、キスコート法等)、ディッピング法等、各種の塗工法を用いることができる。塗工法を用いれば、簡単な工程により撓油層(撓水層)11aを形成できるという利点がある。

10 【0026】図3はダイレクトロール法を用いて撓油剤又は撓水剤を塗布する工程を示している。図3に示すように、2つのロール21およびロール22の間に第1フィルタ層11を通すと、容器23に入れられた撓油剤又は撓水剤の溶液24がロール21によって導かれ、溶液24が第1フィルタ層11の片面に塗布される。この溶液24を乾燥させることにより、第1フィルタ層11に撓油層(撓水層)11aを形成することができる。例えば撓油剤としてフッ素樹脂を用いる場合には、フッ素樹脂をメタノール等の溶媒に溶解させたものを溶液24として用いることができる。

【0027】第1フィルタ層11のポアサイズは、エアフィルタに要求される性能に応じて適切な値を選択することができ、例えば、80～150μmに設定される。第1フィルタ層11ではダストをフィルタの目に引っ掛けるようにしてダストを捕捉するため、捕捉すべきダストの粒子径や圧損等を考慮してポアサイズの値を設定する。

【0028】一方、油を含浸させない不織布又は戸紙を用いる第2フィルタ層12では、ポアサイズを、例えば、80～200μmに設定する。このように、第2フィルタ層12には比較的ポアサイズの大きい粗い目の不織布又は戸紙を用いるが、これは接触戸過によってカーボンダストを捕捉するものであって、必ずしも目を細かくする必要がないからである。

【0029】第1フィルタ層11と第2フィルタ層12とは接合面を空気が通過できるような状態で互いに接合される。接合は第1フィルタ層11の撓油層11aを形成した後に、撓油層11aと第2フィルタ層12とを重ね合わせることにより行われる。第1フィルタ層11および第2フィルタ層12を接合した後、さらに第1フィルタ層11に油を含浸させる。

【0030】次に、本実施の形態のエアフィルタによるフィルタリングの作用について説明する。図1および図2(a)における符号Aで示す矢印は空気が流れる方向を示している。図2(a)に示すように、空気は最初に第1フィルタ層11を通過し、次いで第2フィルタ層12を通過する。

【0031】上記のように第1フィルタ層11は油が含浸されたウェットタイプのフィルタ層であるため、第1フィルタ層11において空気中のダストを効率よく捕捉

できる。しかし、一般に、油を含浸させた涙紙では空気中のカーボンダストを効率よく捕捉することはできず、第1フィルタ層11で効率よく捕捉されるのはカーボンダスト以外のダストである。

【0032】第1フィルタ層11を通過した空気は第2フィルタ層12に入る。上記のように第2フィルタ層12は油を含浸させていないドライタイプのフィルタであり、カーボンダストを効率よく捕捉することができる。上記のように、第2フィルタ層12では接触渦過によってカーボンダストを捕捉する。

【0033】このように、本実施の形態のエアフィルタでは、第1フィルタ層11においてカーボンダスト以外のダストを効率よく捕捉し、第2フィルタ層12において第1フィルタ層11を通過したカーボンダストを効率よく捕捉する。したがって、エアフィルタ全体としては、カーボンダストおよびカーボン以外のダストのいずれをも効率よく捕捉することができる。また、空気の下流に向かってフィルタの目を細かくしてゆく従来のエアフィルタと異なり、本実施の形態では第2フィルタ層12において接触渦過によってカーボンダストを捕捉するので、第2フィルタ層12の目が比較的粗くて済み、圧損を小さく抑えることができるという利点がある。

【0034】一般にウェットタイプのフィルタでは、いわゆる空気による持ち去りと呼ばれる現象によって、油が空気の流れの下流に向けて転移する。しかし、本実施の形態のエアフィルタでは、第1フィルタ層11内の下流寄りの領域に撓油層(撓水層)11aを設けているので、撓油層(撓水層)11aの油をはじく性質によって油が撓油層11aを横断して下流に転移しにくい状態とされている。

【0035】一般に、カーボンダストを捕捉する性能はフィルタ層における油の含浸量の影響を受け、油が含浸されると捕捉性能が低下する。したがって、仮に第2フィルタ層12に油が含浸されると、カーボンダストを効率よく捕捉することができなくなる。ところが本実施の形態では、上記のように撓油層(撓水層)11aによって油の転移が抑制されるので、第1フィルタ層11から第2フィルタ層12に向けてほとんど油が転移しない。このため第2フィルタ層12をドライのまま維持することができ、よってカーボンダストの捕捉性能を低下させるおそれがない。

【0036】また、第2フィルタ層12に油が転移しにくいため、事実上、油が第2フィルタ層12からさらに下流に持ち去られるおそれもない。このため、例えば、本実施の形態のエアフィルタを車両用エンジンの吸気経路に取り付けた場合に、エンジンに油が吸入されるという不都合を生じさせない。

【0037】なお、本実施の形態のエアフィルタを車両用のエアフィルタとして用いる場合には、フィルタ材1全体の厚みを好ましくは1~3.5mm、さらに好まし

くは1.1mm~1.5mmとする。

【0038】図1に示すように、本実施の形態ではフィルタ材1を折り曲げてフィルタの実質的な面積を増大させるようにしているが、フィルタ材1を平面状に伸ばした状態で使用しても良い。またフィルタ材1を丸めて筒状に形成し、筒の内側から外側、あるいは外側から内側に向けて空気を流すようにしてもよい。

【0039】本実施の形態では、第1フィルタ層11と第2フィルタ層12とを接合しているが、図2(b)に示すように、第1フィルタ層11と第2フィルタ層12との間に空気層13を形成したフィルタ材1Aを用いてもよい。例えば、第1フィルタ層11と第2フィルタ層12との間に適当な部材を挿入するなどして、空気層13を確保することができる。

【0040】本実施の形態では、第1フィルタ層11の一部に撓油層(撓水層)11aを設けているが、撓油層(撓水層)を単独の層として構成することもできる。この場合、油が含浸されたウェットタイプのフィルタ層と、油が含浸されていないドライタイプのフィルタ層との間に撓油層(撓水層)を設ければ良い。撓油層(撓水層)を単独の層として設ける場合には、撓油剤(撓水剤)を塗布する方法の他、油をはじく性質を有する繊維によって撓油層を形成してもよい。

【0041】さらに、第1フィルタ層11に撓油層11aを設ける代わりに、第2フィルタ層内部の上流側の領域に撓油層(撓水層)を形成しても良い。その他、どのような方法によって撓油層(撓水層)を形成してもよく、空気の流れに沿ってウェットタイプのフィルタ層、撓油層(撓水層)、ドライタイプのフィルタ層の順に積層される構成を探ることができれば支障ない。ウェットタイプのフィルタ層、撓油層(撓水層)、およびドライタイプのフィルタ層のいずれかの間に別のフィルタ層を挟み込んでもよいし、あるいはウェットタイプのフィルタ層、撓油層(撓水層)、あるいはドライタイプのフィルタ層を支持するための部材、あるいは各層の間に空気層を確保するための部材等を挟み込んでもよい。また、本発明によるエアフィルタとは別のフィルタをさらに積層して使用することもできる。

【0042】なお、特許請求の範囲における「撓油層」は、実施の形態における「撓油層」および「撓水層」を含む概念である。

【0043】  
【発明の効果】本発明によれば、油が含浸された第1のフィルタ層と、第1のフィルタ層よりも下流に設けられ、油をはじく性質を有する撓油層と、撓油層よりも下流に設けられ、油が含浸されていない第2のフィルタ層とを備えるので、第1のフィルタ層の油が撓油層によってはじかれて、油が第2のフィルタ層に転移しにくくなる。したがって、油が含浸されない第2のフィルタ層が本来の性能を十全に發揮できる。よってカーボンダスト

7

8

を効率よく捕捉することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるエアフィルタの実施の形態を示す断面図。

【図2】フィルタ材を示す断面図であり、(a)は図1に示すエアフィルタに用いるフィルタ材の断面図、(b)は第1フィルタ層と第2フィルタ層との間に空間

を形成したフィルタ材の断面図。

【図3】油層を塗布する工程を示す図。

【符号の説明】

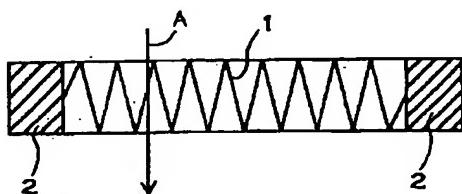
1 フィルタ材

11 第1フィルタ層

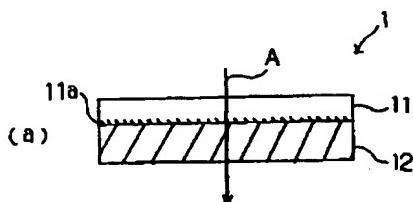
11a 油層(潤滑層)

12 第2フィルタ層

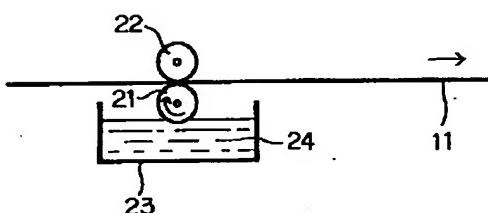
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 潤

静岡県浜北市中瀬7800番地 東洋▲ろ▼機  
製造株式会社内

(72)発明者 梶 健雄

徳島県東大工町3-16 阿波製紙株式会社  
内

(72)発明者 大坂 勝巳

徳島県東大工町3-16 阿波製紙株式会社  
内

Fターム(参考) 4D058 JA14 JB25 JB26 JB29 JB39

JB41 KA11 KA23 SA07

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to an air filter, especially the air filter which can catch carbon dust efficiently.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an air filter for vehicles, the wet type filter which infiltrated the oil into the filter paper is known. Generally screw dregs oil is used as a sinking-in oil, and it is called the air filter of a common name "a screw dregs type." A screw dregs type air filter has the feature which can lengthen a life as compared with the dry type filter into which an oil is not infiltrated. In a screw dregs type air filter, after the oil on the front face of a filter adsorbs dust, when an oil sinks into the dust to which it stuck further, the operation which adsorbs the following dust on the surface of dust occurs. Thus, since dust can be caught continuously, the amount of adsorption per capacity of a filter increases.

[0003] Moreover, the air filter of the improved screw dregs type is indicated by JP,63-27767,Y. In the air filter of a publication, the laminating of the comparatively dense 1st filter material and the comparatively \*\*\*\* 2nd filter material is carried out to JP,63-27767,Y. adopting such a laminated structure -- the [ the 1st filter material and ] -- the rate of impregnation of the oil of 2 filter material shall be differed, and the blinding of a filter is prevented and it is made to catch dust efficiently by this

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there is a problem that carbon dust cannot be caught efficiently, with the wet type filter into which the oil was infiltrated. On the other hand, although carbon dust can be efficiently caught if the dry type filter into which an oil is not infiltrated is used, in using a filter paper, there is a fault that the life of a filter becomes short. Moreover, in using a nonwoven fabric independently, there is a problem that cost goes up.

[0005] Maintaining a longevity life, it can catch carbon dust efficiently and this invention aims at offering the air filter which can moreover hold down cost low.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The 1st filter layer into which invention according to claim 1 sank in the oil (11), The oil-repellent layer which has the property which is prepared down-stream from the 1st filter layer (11), and crawls an oil (11a), It is prepared down-stream rather than an oil-repellent layer (11a), and an oil is equipped with the 2nd filter layer (12) into which it does not sink, and suppresses movement of the oil to the 2nd filter layer (12) by the oil-repellent layer (11a).

[0007] According to this invention, since the oil of the 1st filter layer (11) is crawled by the oil-repellent layer (11a), it is hard coming to transfer an oil to the 2nd filter layer (12). Therefore, the performance of original of the 2nd filter layer (12) in which an oil does not sink in is demonstrated perfectly.

[0008] Invention according to claim 2 catches carbon dust by the 2nd filter layer (12) in an air filter according to claim 1.

[0009] According to this invention, since the oil of the 1st filter layer (11) is crawled by the oil-repellent layer (11a), it is hard coming to transfer an oil to the 2nd filter layer (12). The 2nd filter layer (12) into which an oil does not sink can demonstrate an original performance perfectly, and, therefore, can catch carbon dust efficiently.

[0010] In the air filter according to claim 1 or 2, as for invention according to claim 3, the 1st filter layer (11) and oil-repellent layer (11a) are constituted as a layer of one.

[0011] Since the 1st filter layer (11) and oil-repellent layer (11a) can be constituted from one layer, while lamination is made to a simple thing according to this invention, thickness of the whole filter can be made small.

[0012] When invention according to claim 4 applies an oil repellent agent to one side of the layer of one in an air filter according to claim 3, an oil-repellent layer (11a) is formed.

[0013] According to this invention, an oil-repellent layer (11a) can be formed according to a simple process.

[0014] In the air filter given in any 1 term of claims 1-4, the eye of the 2nd filter layer (12) is coarser than the eye of the 1st filter layer (11), and invention according to claim 5 is carried out.

[0015] According to this invention, the influence which the 2nd filter layer (12) has on a pressure loss becomes small, and can suppress the pressure loss as the whole filter.

[0016] In the air filter given in any 1 term of claims 1-5, the 2nd filter layer (12) is formed for invention according to claim 6 through the nonwoven fabric or the filter paper.

[0017] According to this invention, since the 2nd filter layer (12) is formed through the nonwoven fabric or the filter paper,

carbon dust can be efficiently caught according to contact filtration.

[0018] Invention according to claim 7 is attached in the inhalation-of-air path of the engine for vehicles in an air filter given in any 1 term of claims 1-6.

[0019] According to this invention, carbon dust is efficiently removable from the inhalation of air of an engine. Moreover, it can prevent that an oil is inhaled by the engine.

[0020] In addition, although the reference mark of an accompanying drawing is written in addition in parenthesis writing in order to make an understanding of this invention easy, thereby, this invention is not limited to the gestalt of illustration.

[0021]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of 1 operation of the air filter by this invention is explained using drawing 1 - drawing 3.

[0022] The air filter of the gestalt of this operation shown in drawing 1 consists of bent filter material 1 and frame material 2 made from plastics which is formed in the shape of a rectangle and holds the filter material 1. As shown in drawing 1, in the periphery, insert molding of the filter material 1 is carried out to the frame material 2, and it is fixed to the frame material 2.

[0023] As shown in drawing 2 (a), the filter material 1 is equipped with the 1st filter layer 11 which infiltrated oils, such as screw dregs oil, into the filter paper, and the 2nd filter layer 12 which an oil becomes from the nonwoven fabric or filter paper through which it does not sink in.

[0024] In drawing 2 (a), oil-repellent layer 11a or hydrophobic layer 11a into which the oil repellent agent or the water repellent sink is formed in the inferior-surface-of-tongue side in the 1st filter layer 11, and it can prevent or suppress that the oil with which it sank into the 1st filter layer 11 moves to the 2nd filter layer 12 with the property which crawls the oil of oil-repellent layer 11a or hydrophobic layer 11a. On the other hand in drawing 2 (a), the oil with which it sank into the 1st filter layer 11 is oozing in the upper surface of the 1st filter layer 11, and the state of being easy to catch dust is formed.

[0025] The matter which has the property which crawls an oil besides a fluororesin, for example as the oil repellent agent used for oil-repellent layer 11a or a water repellent can be chosen suitably. In case oil-repellent layer (hydrophobic layer) 11a is formed, the method of applying an oil repellent agent or a water repellent to the inferior surface of tongue of drawing 2 (a) of the 1st filter layer 11 can be taken, for example, various kinds of coating methods, such as a spray method, roll coating methods (the direct rolling method, the kiss coat method, etc.), and a dipping method, can be used. If a coating method is used, there is an advantage that oil-repellent layer (hydrophobic layer) 11a can be formed according to an easy process.

[0026] Drawing 3 shows the process which applies an oil repellent agent or a water repellent using the direct rolling method. If it lets the 1st filter layer 11 pass between two rolls 21 and a roll 22 as shown in drawing 3, the solution 24 of the oil repellent agent into which it was put by the container 23, or a water repellent will be led with a roll 21, and a solution 24 will be applied to one side of the 1st filter layer 11. By drying this solution 24, oil-repellent layer (hydrophobic layer) 11a can be formed in the 1st filter layer 11. For example, when using a fluororesin as an oil repellent agent, what dissolved the fluororesin in solvents, such as a methanol, can be used as a solution 24.

[0027] The pore size of the 1st filter layer 11 can choose a suitable value according to the performance required of an air filter, for example, is set as 80-150 micrometers. In the 1st filter layer 11, as dust is hooked on the eye of a filter, in order to catch dust, the value of pore size is set up in consideration of a particle diameter, a pressure loss, etc. of dust which should be caught.

[0028] On the other hand, in the 2nd filter layer 12 using the nonwoven fabric or filter paper into which an oil is not infiltrated, pore size is set as 80-200 micrometers. Thus, it is because this does not need to catch carbon dust and does not necessarily need to make an eye fine according to contact filtration, although the nonwoven fabric or filter paper of a coarse eye with comparatively large pore size is used for the 2nd filter layer 12.

[0029] The 1st filter layer 11 and the 2nd filter layer 12 of each other are joined in the state where air can pass a plane of composition. After junction forms oil-repellent layer 11a of the 1st filter layer 11, it is performed by piling up oil-repellent layer 11a and the 2nd filter layer 12. After reaching 1st filter layer 11 and joining the 2nd filter layer 12, an oil is further infiltrated into the 1st filter layer 11.

[0030] Next, an operation of filtering by the air filter of the gestalt of this operation is explained. The arrow shown with the sign A in drawing 1 and drawing 2 (a) shows the direction where air flows. As shown in drawing 2 (a), air passes the 1st filter layer 11 first, and, subsequently passes the 2nd filter layer 12.

[0031] As mentioned above, since an oil is the wet type filter layer with which it sank in, the 1st filter layer 11 can catch the dust in air efficiently in the 1st filter layer 11. However, generally through the filter paper into which the oil was infiltrated, the carbon dust in air cannot be caught efficiently, but dust other than carbon dust is efficiently caught in the 1st filter layer 11.

[0032] The air which passed the 1st filter layer 11 goes into the 2nd filter layer 12. As mentioned above, the 2nd filter layer 12 is a dry type filter into which the oil is not infiltrated, and can catch carbon dust efficiently. As mentioned above, in the 2nd filter layer 12, carbon dust is caught according to contact filtration.

[0033] Thus, in the air filter of the gestalt of this operation, in the 1st filter layer 11, dust other than carbon dust is caught efficiently, and the carbon dust which passed the 1st filter layer 11 in the 2nd filter layer 12 is caught efficiently. Therefore, as the whole air filter, both carbon dust and dust other than carbon can be caught efficiently. Moreover, since carbon dust is caught according to contact filtration in the 2nd filter layer 12 with the gestalt of this operation unlike the conventional air filter which makes the eye of a filter fine toward the lower stream of a river of air, the eye of the 2nd filter layer 12 is comparatively coarse, it ends, and there is an advantage that a pressure loss can be stopped small.

[0034] Generally with a wet type filter, an oil transfers towards the lower stream of a river of the flow of air according to the phenomenon with the so-called air which has and is called \*\*\*\*. However, in the air filter of the gestalt of this operation, since oil-repellent layer (hydrophobic layer) 11a is prepared in the field of the down-stream approach in the 1st filter layer 11, it considers as the state of an oil crossing oil-repellent layer 11a, and being hard to transfer it down-stream with the property which crawls the oil of oil-repellent layer (hydrophobic layer) 11a.

[0035] Generally, if the performance which catches carbon dust is influenced of the amount of sinking in of the oil in a filter layer and an oil sinks in, a prehension performance will fall. If an oil sinks into the 2nd filter layer 12, it becomes impossible therefore, to catch carbon dust efficiently. However, with the gestalt of this operation, since transition of an oil is suppressed by oil-repellent layer (hydrophobic layer) 11a as mentioned above, an oil hardly transfers towards the 2nd filter layer 12 from the 1st filter layer 11. For this reason, the 2nd filter layer 12 can be maintained while it has been dry, and there is no possibility of therefore reducing the prehension performance of carbon dust.

[0036] Moreover, since it is hard to transfer an oil to the 2nd filter layer 12, there is also no possibility that an oil may be further held down-stream away from the 2nd filter layer 12, as a matter of fact. For this reason, for example, when the air filter of the gestalt of this operation is attached in the inhalation-of-air path of the engine for vehicles, an engine is not made to produce un-arranging [ that an oil is inhaled ].

[0037] In addition, in using the air filter of the gestalt of this operation as an air filter for vehicles, it sets thickness of the filter material 1 whole to 1.1mm - 1.5mm still more preferably 1-3.5mm preferably.

[0038] Although the filter material 1 is bent and it is made to increase a substantial area of a filter with the gestalt of this operation as shown in drawing 1, you may use the filter material 1 in the state where it lengthened to the plane. Moreover, the filter material 1 is rounded off, it forms in tubed, and you may make it pass air towards an outside or an outside to the inside from the inside of a cylinder.

[0039] With the gestalt of this operation, although the 1st filter layer 11 and the 2nd filter layer 12 are joined, as shown in drawing 2 (b), you may use filter material 1A in which the air space 13 was formed between the 1st filter layer 11 and the 2nd filter layer 12. For example, a member suitable between the 1st filter layer 11 and the 2nd filter layer 12 can be inserted, and an air space 13 can be secured.

[0040] Although oil-repellent layer (hydrophobic layer) 11a is prepared in a part of 1st filter layer 11, an oil-repellent layer (hydrophobic layer) can also consist of gestalten of this operation as an independent layer. In this case, what is necessary is just to prepare an oil-repellent layer (hydrophobic layer) between the wet type filter layer with which the oil sank in, and the dry type filter layer with which the oil does not sink in. When preparing an oil-repellent layer (hydrophobic layer) as an independent layer, you may form an oil-repellent layer by the fiber which has the property which crawls an oil besides the method of applying an oil repellent agent (water repellent).

[0041] Furthermore, you may form an oil-repellent layer (hydrophobic layer) in the field of the upstream inside the 2nd filter layer instead of preparing oil-repellent layer 11a in the 1st filter layer 11. In addition, it is convenient if the composition by which may form an oil-repellent layer (hydrophobic layer) and a laminating is carried out to the order of a wet type filter layer, an oil-repellent layer (hydrophobic layer), and a dry type filter layer in accordance with the flow of air by what method can be taken. You may also put the member for securing an air space etc. between the member for also putting another filter layer between either a wet type filter layer, an oil-repellent layer (hydrophobic layer) and a dry type filter layer, or supporting a wet type filter layer, an oil-repellent layer (hydrophobic layer), or a dry type filter layer, or each class. Moreover, it can also be used, carrying out the laminating of the filter other than the air filter by this invention further.

[0042] In addition, "the oil-repellent layer" in a claim is a concept containing "the oil-repellent layer" and the "hydrophobic layer" in a gestalt of operation.

[0043]

[Effect of the Invention] It is prepared down-stream rather than the oil-repellent layer in which it has the property which according to this invention is established down-stream rather than the 1st filter layer into which the oil sank, and the 1st filter layer, and crawls an oil, and an oil-repellent layer, and since it has the 2nd filter layer into which the oil does not sink, the oil of the 1st filter layer is crawled by the oil-repellent layer, and it is hard coming to transfer an oil to the 2nd filter layer.

Therefore, the 2nd filter layer into which an oil does not sink can demonstrate an original performance perfectly. Therefore, carbon dust can be caught efficiently.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The air filter which is prepared down-stream rather than the oil-repellent layer in which an oil has the property which is established down-stream rather than the 1st filter layer into which it sank, and the filter layer of the above 1st, and crawls the aforementioned oil, and the aforementioned oil-repellent layer, and is characterized by to have the 2nd filter layer into which the oil does not sink, and to suppress movement of the aforementioned oil to the filter layer of the above 2nd by the aforementioned oil-repellent layer.

[Claim 2] The air filter according to claim 1 characterized by catching carbon dust by the filter layer of the above 2nd.

[Claim 3] The air filter according to claim 1 or 2 characterized by constituting the filter layer and the aforementioned oil-repellent layer of the above 1st as a layer of one.

[Claim 4] The air filter according to claim 3 characterized by forming the aforementioned oil-repellent layer by applying an oil repellent agent to one side of the layer of aforementioned one.

[Claim 5] An air filter given in any 1 term of the claims 1-4 characterized by making the eye of the filter layer of the above 2nd coarser than the eye of the filter layer of the above 1st.

[Claim 6] The filter layer of the above 2nd is an air filter given in any 1 term of the claims 1-5 characterized by being formed through the nonwoven fabric or the filter paper.

[Claim 7] An air filter given in any 1 term of the claims 1-6 characterized by being what attached in the inhalation-of-air path of the engine for vehicles.

---

[Translation done.]